SINTESIS MIKROBA DAN KARAKTERISTIK KONDISI RUMEN PADA SAPI PESISIR YANG MENDAPAT SERAT SAWIT AMONIASI DALAM RANSUM

Desfitri Yanti[1], Lili Warly[2], Rusjdi Saladin[2] dan Irsan Ryanto[2]

ABSTRACT

The effect of subtitution of native grass with ammoniated Palm press fiber (AT-PPF) on microbial protein synthesis and characteristics of ruminal condition were investigated.

The experiment was conducted in a 4x4 Latin Square Design, involving 4 Pesisir cattle with and average initial body weight of 103 ± 4 kg and 4 experimental diets: A= 0% AT-PPF + 50% native grass + 50% concentrate, B= 16,67% AT PPF + 33,33% native grass + 50% concentrate, C= 33,34% AT PPF +16,66% native grass + 50% concentrate and D = 50% AT PPF + 50% concentrate. The characteristics of ruminal condition were measured on a rumen fistulated cattle by using completely randomized design in 4x4 factorial arrangements. Factor A was 4 different experimental diets and factor B was observation time (0, 2, 4, 6 hours after feeding).

The result of experiment showed that substitution of native grass with ammoniated palm pressed fiber in the ration did not significantly affect (P>0,05) excretion of urinary purine derivative, total and efficiency of microbial protein synthesis. However, the treatment significantly reduced (P<0,05) concentration of ruminally NH_3-N and total VFA. These findings suggest that ammoniated palm pressed fiber could be used for subtitution of native grass up to 100% or 50% in the ration of local cattle.

Key words : mycrobial protein synthesis, characteristics of ruminal condition, ammoniated palm pressed fiber

PENDAHULUAN

Pengembangan dan peningkatan produksi ternak membutuhkan adanya dukungan persediaan makanan yang baik dan memadai. Ternak ruminansia membutuhkan makanan kasar berupa hijauan untuk aktifitas normal rumennya disamping makanan konsentrat. Makanan kasar bisa diberikan berupa sisa hasil industri pertanian sebagai alternatif untuk mengatasi kekurangan hijauan makanan ternak. Salah satunya yang dapat dimanfaatkan adalah hasil ikutan dari pengolahan minyak kelapa sawit yaitu serat sawit.

Dari hasil analisis laboratorium diketahui bahwa serat sawit mempunyai kandungan TDN 57,12% dan protein kasarnya 6,92% sedangkan untuk rumput lapangan TDNnya 56,40% dan protein kasarnya 8,41%. Kendala pemanfaatan serat sawit sebagai pakan ternak erat kaitannya dengan rendahnya kandungan protein kasar dan tingginya kadar serat terutama lignin.

Teknik amoniasi merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas serat sawit. Perlakuan dengan menggunakan urea sebagai sumber amonia dapat berfungsi memecah molekul kristal lignoselulosa sehingga mikroba rumen lebih mudah mencernanya, meningkatkan konsumsi dan menaikkan nilai gizi dari bahan yang berserat kasar tinggi serta sebagai penyumbang N sehingga dapat meningkatkan kadar protein kasar (Cooper *et.al*, 1977). Keseimbangan antara protein kasar dan energi dalam bahan makanan sangat dibutuhkan oleh mikroba rumen untuk mendukung aktifitas dan perkembangannya, sehingga dicapai jumlah dan efisiensi sintesis protein mikroba yang optimal.

Beberapa metode telah digunakan untuk menduga sintesis protein mikroba, diantaranya

[1] Alumni Program Studi Ilmu Ternak PPs Unand
[2] Dosen Program Pascasarjana Universitas Andalas

dengan menggunakan mikrobial marker seperti DAPA (Diaminopimelic Acid), AEA (Amino Ethylphosphoric Acid), RNA (Ribonucleic Acid), serta isotop ^{35}S atau ^{15}N (Stern dan Hoover, 1979). Namun demikian metode tersebut relatif sulit untuk dikembangkan di negara berkembang karena membutuhkan biaya yang besar, keterampilan khusus dan alat-alat modern. Fujihara *et.al* (1987), Chen dan Gomes (1992) dan Susmel *et.al* (1994) mengembangkan cara yang lebih sederhana, relatif murah dan lebih praktis, yaitu dengan mengukur derivat purin dalam urin.

Bertitik tolak dari uraian diatas maka dengan amoniasi diharapkan serat sawit akan meningkat nilai gizinya sehingga dapat menggantikan hijauan (rumput lapangan) dalam ransum ternak sapi untuk memenuhi kebutuhan zat-zat makanan dengan menggabungkan pemakaiannya dengan konsentrat. Dengan melakukan pengukuran karakteristik kondisi rumen dan derivat purin dalam urin untuk menentukan sintesis protein mikroba diharapkan dapat memberikan informasi tentang tingkat penggunaan Serat Sawit Amoniasi (SSA) yang paling baik untuk mendukung produksi ternak itu sendiri.

Berdasarkan uraian diatas dapat dirumuskan bahwa permasalahannya sebagai berikut :

- Apakah substitusi rumput lapangan dengan SSA dalam ransum akan mempengaruhi jumlah dan efisiensi sintesis protein mikroba serta karakteristik kondisi rumen pada ternak sapi Pesisir.
- Apakah substitusi rumput lapangan dengan SSA dalam ransum dapat meningkatkan produktivitas ternak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi rumput lapangan dengan SSA dalam ransum terhadap jumlah dan efisiensi sintesis protein mikroba dan karakteristik kondisi rumen serta produktivitas ternak.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan produktifitas ternak dengan menciptakan formulasi ransum yang tepat dari bahan yang murah dan mudah didapat.
2. Mengurangi ketergantungan ternak ruminansia terhadap hijauan unggul dan rumput lapangan dengan cara menggantikannya dengan hasil ikutan pertanian terutama serat sawit.
3. Dapat menerapkan metode pengukuran sintesis protein mikroba dengan mengukur derivat purin dari urin.

BAHAN DAN METODE

Penelitian berlangsung selama tujuh bulan, lima bulan pertama untuk pengambilan sampel di kandang penelitian dan 2 bulan untuk analisis di Laboratorium Gizi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

Ternak yang digunakan adalah 4 ekor sapi Pesisir jantan yang berumur 1.5 - 2 tahun dengan bobot badan 103 ± 4 kg dan 1 ekor sapi berfistula rumen. Ransum yang diberikan adalah serat sawit amoniasi urea, jagung giling, ampas tahu, bungkil kelapa, dedak dan mineral. Ransum penelitian berupa empat level SSA terlihat pada Tabel 1. dan susunan bahan makanan konsentrat terlihat pada Tabel 2.

Timbangan bahan makanan dan ransum yang digunakan adalah timbangan Salter dengan kapasitas 20 kg dan timbangan Ohaus dengan kapasitas 2610 g, sedangkan untuk menimbang ternak digunakan timbangan dengan kapasitas 400 kg. Alat-alat yang digunakan untuk amoniasi adalah drum dan kantong plastik serta peralatan laboratorium.

Tabel 1. Proporsi Serat Sawit Amoniasi, Rumput lapangan dan Konsentrat dalam Ransum Percobaan (%).

Ransum	SSA	Rumput lapangan	Konsentrat
A	0,00	50,00	50,00
B	16,67	33,33	50,00
C	33,33	16,67	50,00
D	50,00	0,00	50,00

Tabel 2. Susunan Bahan Makanan Konsentrat

Bahan makanan	Jumlah (%)
Dedak halus	30,00
Jagung giling	24,00
Bungkil kelapa	24,00
Ampas tahu	20,00
Ultra mineral	1,00
Garam	1,00
Jumlah	100,00

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Untuk mengukur konsentrasi derivat purin, jumlah dan efisiensi sintesis protein mikroba serta penampilan produksi ternak digunakan Rancangan Bujur Sangkar Latin 4x4 (Steel dan Torrie, 1993). Sebagai baris adalah empat ekor

sapi, sebagai lajur adalah periode penelitian dan empat jenis ransum sebagai perlakuan.

Untuk mengukur karakteristik kondisi rumen digunakan Rancangan Faktorial RAL 4x4 dengan empat ulangan (Steel dan Torrie, 1980). Sebagai faktor A adalah jenis ransum dan faktor B adalah 4 waktu pengamatan perlakuan (B1 = 0jam, B2 = 2 jam, B3 = 4 jam dan B4 = 6 jam) setelah pemberian makan.

Data yang diperoleh dianalisis keragaman (anova) sesuai dengan rancangan yang digunakan. Apabila dalam uji F terdapat perbedaan yang nyata, maka nilai tengah tiap perlakuan akan diuji dengan uji jarak berganda Duncan.

Peubah yang diukur

Peubah yang diukur dalam penelitian ini adalah:

1. Karakteristik kondisi rumen; Kadar N-NH_3, pH cairan rumen, Kadar total VFA cairan rumen.
2. Sintesis protein mikroba ; Konsentrasi total derivat purin, Konsentrasi allantoin, Konsentrasi asam urat.
3. Jumlah dan efisiensi sintesis protein mikroba.
4. Pertambahan bobot badan ternak.

Pelaksanaan Penelitian

Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan amoniasi serat sawit dengan urea + kotoran ayam. Serat sawit yang telah dikumpulkan dan dibersihkan dari sisa-sisa tempurungnya kemudian dimasukkan kedalam drum. Kotoran ayam yang telah dikeringkan ditambahkan kedalam drum dengan ukuran 15% (w/w) berdasarkan hasil penelitian Warly, dkk (1996) dan diaduk secara merata dengan serat sawit. Kemudian ditambahkan 4% larutan urea (40 gram urea.kg^{-1} BK serat sawit). Penghampaan udara dilakukan dengan memadatkan serat sawit tersebut kemudian drum ditutup rapat dengan plastik, lalu diikat dengan kuat.

Pemeraman dilakukan selama lima hari dan sebelum digunakan dikering-anginkan selama dua hari untuk menghilangkan kelebihan amonia. Komposisi kimia ransum perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 3. Komposisi kimia bahan penyusun ransum (%)

Bahan makanan	BK	PK	SK	LK	Abu	BETN	TDN
Rumput lapangan	19,81	8,41	30,60	1,97	9,47	49,55	56,40
SSA	62,81	9,76	35,50	4,62	7,40	42,72	58,61
Dedak halus	88,20	12,27	10,07	5,12	8,16	64,38	75,05
Jagung giling	85,22	9,84	2,61	3,03	2,72	81,80	84,16
Ampas tahu	16.97	25,84	6,02	5,10	3,10	59,94	82,54
Bungkil kelapa	89,07	18,36	11.93	7,23	5,44	57,04	75,68

Sumber : Hasil Analisa Laboratorium Gizi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang (1999).

Tabel 4. Komposisi kimia ransum penelitian (%).

Zat makanan	Ransum			
	A	B	C	D
Bahan kering	47,7	54,8	62,8	70,9
Protein kasar	12,0	12,2	12,4	12,6
Serat kasar	19,1	19,9	20,7	21,6
Lemak kasar	3,4	3,9	4,3	4,8
BETN	58,0	56,9	55,8	54,6
Abu	7,2	6,9	6,5	6,2
TDN	66,8	67,2	67,6	68,0

Sumber : dihitung dari Tabel 1 dan 3

Cara pengukuran masing-masing peubah

1. Pengukuran derajat keasaman cairan rumen dilakukan dengan pH meter segera setelah cairan rumen diambil.
2. Penentuan kadar total VFA dilakukan dengan cara destilasi uap.
3. Pengukuran konsentrasi N-NH_3 ditentukan dengan teknik mikro difusi Conway.
4. Penentuan konsentrasi derivat purin ditentukan dengan mengukur sisa katabolisme purin dalam urin yang dikeluarkan dalam bentuk derivatnya yaitu allantoin berdasarkan metode Chen dan Gomes (1992) serta asam urat menurut metode Fujihara (1987). Dengan diketahuinya eksresi total derivat purin (allantoin + asam urat) maka purin mikroba yang diserap dapat dihitung melalui persamaan berikut (Chen dan Gomes, 1992)

$$Y = 0{,}85X + (0{,}385\ BB^{0{,}75}) \text{ atau}$$
$$X = \frac{(Y - 0{,}385\ BB^{0{,}75})}{0{,}85}$$

Keterangan:
- Y = Ekskresi derivat purin dalam urin (mmol/hari)
- X = Penyerapan purin mikroba dalam usus (mmol/hari)
- $0{,}385\ BB^{0{,}75}$ = Ekskresi derivat purin endogen
- 0,85 = Proporsi purin yang diserap dan diekskresikan kembali sebagai derivatnya dalam urin.

5. Jumlah dan efisiensi sintesis protein mikroba (suplai N-protein mikroba ke usus halus) dihitung berdasarkan persamaan Chen dan Gomes (1992) yaitu:

$$\text{Suplai N mikroba (g hari}^{-1}) = \frac{70(X)}{(0{,}83)(0{,}116)(1000)} = 0{,}727(X)$$

Keterangan:
- X = penyerapan purin mikroba dalam usus
- 70 = kandungan N dalam purin 70mg/mMol
- 0,83 = daya cerna purin mikroba
- 0,116 = ratio antara N purin:total N dalam rumen adalah 11,6:100

Efisiensi sintesis protein mikroba ditentukan dengan mengukur supplai N mikroba per kilogram konsumsi bahan organik yang difermentasikan dalam rumen(DOMR). DOMR dihitung dengan persamaan DOMR = 0,65xDOMI (ARC, 1984),
dimana DOMI = konsumsi BO x daya cerna BO.

6. Pertambahan bobot badan (PBB)
PBB dihitung dari selisih bobot awal dengan bobot akhir kemudian dibagi dengan lama pengamatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kondisi Rumen

Karakteristik kondisi rumen merupakan hal yang penting untuk menjamin kelangsungan hidup dan aktifitas mikroorganisme rumen. Karakteristik kondisi rumen yang perlu diketahui disini antara lain adalah pH, kadar $N\text{-}NH_3$ dan kadar total VFA. Pengaruh perlakuan terhadap kadar $N\text{-}NH_3$, pH dan kadar total VFA cairan rumen dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil analisis statistik untuk pengaruh perlakuan terhadap kadar $N\text{-}NH_3$ cairan rumen menunjukkan bahwa interaksi antara waktu setelah pemberian makan (faktor B) dan jenis ransum perlakuan (faktor A) berpengaruh sangat nyata ($P<0{,}01$) terhadap kadar $N\text{-}NH_3$. Setelah dilakukan uji beda nyata nilai tengah dengan uji Duncan (DMRT) terdapat perbedaan yang nyata ($P<0{,}05$) antara kombinasi perlakuan terhadap kadar $N\text{-}NH_3$ cairan rumen seperti yang terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Perlakuan Terhadap kadar $N\text{-}NH_3$, pH dan kadar total VFA cairan rumen

Waktu Pengamatan (Faktor B)		Ransum (Faktor A)				Rataan
		A	B	C	D	
$N\text{-}NH_3$ ($mg.100ml^{-1}$)	0 jam	$8{,}82^{aAB}$	$7{,}52^{bA}$	$7{,}59^{aA}$	$7{,}59^{aA}$	
	2 jam	$10{,}23^{aA}$	$10{,}50^{aA}$	$7{,}00^{cB}$	$6{,}39^{cB}$	
	4 jam	$7{,}45^{bB}$	$9{,}97^{aA}$	$7{,}00^{cB}$	$6{,}82^{cB}$	
	6 jam	$11{,}12^{aA}$	$6{,}04^{bB}$	$5{,}60^{cB}$	$5{,}69^{cB}$	
						SE=0,75
pH	0 jam	$7{,}29^{aD}$	$7{,}47^{aC}$	$7{,}73^{aB}$	$7{,}61^{aA}$	
	2 jam	$6{,}64^{bB}$	$7{,}03^{bA}$	$7{,}04^{bA}$	$7{,}10^{bA}$	
	4 jam	$6{,}10^{cD}$	$6{,}57^{cC}$	$6{,}78^{cB}$	$7{,}00^{bA}$	
	6 jam	$6{,}15^{cD}$	$6{,}27^{dC}$	$6{,}67^{cB}$	$7{,}05^{bA}$	
						SE=0,03
Total VFA MM	0 jam	110,00	115,00	107,50	115,00	111,87
	2 jam	135,00	111,25	121,25	113,75	120,31
	4 jam	126,25	115,00	110,00	127,50	119,69
	6 jam	142,50	116,25	116,25	115,00	122,50
Rata-rata		$128{,}44^{A}$	$114{,}37^{B}$	$113{,}75^{B}$	$117{,}81^{B}$	SE=3,61

Keterangan : Nilai-nilai dengan superskrip huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama (abcd) menunjukan hasil yang berbeda nyata ($P<0{,}05$). Nilai-nilai dengan superskrip huruf besar yang berbeda pada baris yang sama (ABCD) menunjukan hasil yang berbeda nyata ($P<0{,}05$)

Kadar $N\text{-}NH_3$ cairan rumen tertinggi dicapai oleh ransum A pada waktu 6 jam setelah pemberian makan, tapi tidak berbeda nyata dengan kadar $N\text{-}NH_3$ yang dihasilkan pada waktu 0 dan 2 jam setelah pemberian makan serta nyata lebih tinggi daripada ransum B, C dan D pada waktu 6 jam setelah pemberian makan. Hal ini disebabkan semua N yang berasal dari protein ransum baru didegradasi secara maksimal oleh mikroba rumen pada waktu 6 jam setelah pemberian makan sehingga kadar $N\text{-}NH_3$ terus bertambah. Secara umum kadar $N\text{-}NH_3$ cairan rumen untuk ransum yang mengandung SSA paling tinggi dicapai pada awal pemberian makan dan mulai menurun 6 jam setelah pemberian makan. Hal ini disebabkan mikroba rumen akan mendegradasi lebih dahulu sumber N yang mudah terdegradasi (urea) baru diikuti dengan bahan yang sukar didegradasi (protein makanan). Protein yang ada dalam ransum tersebut akan terus–menerus dirombak menjadi amonia dengan kecepatan yang lebih lambat. Protein kasar ransum A berasal dari konsentrat dan rumput lapangan yang lebih tahan didegradasi dibanding ransum lainnya, sehingga perombakan yang sempurna baru dicapai 6 jam setelah pemberian makan.

Menurut Djayanegara yang disitasi oleh Febrina, (1998) konsentrasi $N\text{-}NH_3$ rumen dipengaruhi oleh jenis makanan, sumber kelarutan nitrogen, tingkat degradasi protein, konsentrasi nitrogen dalam ransum, waktu setelah pemberian makan, laju penggunaan nitrogen bagi biomassa mikroba rumen, absorbsi $N\text{-}NH_3$ atau daur ulang urea dan nitrogen bakteri. Pada Tabel 5 secara umum terlihat bahwa konsentrasi $N\text{-}NH_3$ cairan rumen naik pada saat 2 jam setelah pemberian makan. Menurut Mohan dan Raghawan (1974) konsentrasi $N\text{-}NH_3$ cairan rumen paling sering meningkat sesaat sebelum makan (0 jam) kemudian menurun dan meningkat lagi 7 jam setelah pemberian makan. Konsentrasi $N\text{-}NH_3$ cairan rumen relatif berubah tiap waktu bagi masing-masing ransum perlakuan, hal ini menunjukkan bahwa aktifitas mikroba rumen pada masing-masing perlakuan berbeda dan masih belum optimal. Sesuai dengan pendapat Sutherland (1962) bahwa fermentasi protein makanan pada dasarnya sempurna 6-8 jam setelah pemberian makan dan terjadi peningkatan setelah itu. Hasil percobaan ini hampir sama dengan yang ditemukan Summer (1960) bahwa kadar $N\text{-}NH_3$ cairan rumen maksimum terjadi 4 jam setelah pemberian makan kemudian turun. Hasil ini sesuai dengan yang didapatkan Febrina (1998) bahwa kadar $N\text{-}NH_3$ cairan rumen tertinggi terjadi 2 dan 4 jam setelah pemberian makan, kemudian akan meningkat kembali 7 jam setelah pemberian makan.

Kisaran kadar $N\text{-}NH_3$ cairan rumen yang diperoleh dalam percobaan ini adalah 6,62 – 9,91 $mg.100ml^{-1}$. Nilai ini telah memenuhi kebutuhan minimal amonia untuk pertumbuhan dan sintesis protein mikroba yang maksimum yaitu $5mg.100ml^{-1}$ $N\text{-}NH_3$ seperti yang dilaporkan oleh Satter dan Slyter (1974), juga dengan yang ditetapkan ARC yaitu $6,59\text{-}7,41mg.100ml^{-1}$.

Hasil analisis ragam terhadap pengukuran pH cairan rumen menunjukkan bahwa interaksi antara waktu setelah pemberian makan dan jenis ransum perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap perubahan pH cairan rumen. Hal ini disebabkan pH cairan rumen sangat ditentukan oleh makanan dan waktu yang tersedia bagi aktifitas mikroba rumen untuk melakukan fermentasi terhadap ransum dalam rumen. Selain itu pH juga dipengaruhi oleh kadar $N\text{-}NH_3$ dan VFA yang tersedia. Hal ini sesuai dengan pendapat Stewart *et.al* (1958) dan Fenner *et.al* (1967) yang disitasi oleh Yuliar (1990) bahwa variasi pH rumen dapat terjadi setelah makan dan dipengaruhi oleh waktu. Menurut Bachrudin (1997) nilai pH cairan rumen sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: jenis pakan yang diberikan, kemampuan mikroba rumen dalam memfermentasikan pakan, kapasitas sistem buffer dan efisiensi dalam proses absorbsi produk-produk hasil fermentasi.

Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa pH meningkat dengan meningkatnya pemakaian SSA dan nilai tertinggi terjadi pada waktu sesaat sebelum makan (0 jam) dan menurun seiring dengan penambahan waktu setelah pemberian makan. Hal ini disebabkan tingginya kadar SSA pada ransum C dan D mengakibatkan terjadinya rangsangan produksi saliva yang tinggi sehingga pH rumen dipertahankan dalam suasana basa. Semakin lama ransum tersebut dalam rumen maka produksi saliva makin banyak karena adanya rangsangan untuk menetralkan suasana dalam rumen.

Kisaran nilai pH yang diperoleh dalam percobaan ini adalah 6,55-7,19 dan sudah memenuhi syarat untuk menjamin aktifitas mikroba rumen yang optimal. Sesuai dengan pendapat Church (1979) pH rumen yang normal adalah 6-7. Biasanya pH rumen dapat berada pada kisaran 5,5-7,2. Bakteri selulolitik tidak bisa hidup pada pH dibawah 6.

Hasil analisis ragam terhadap kadar VFA total cairan rumen seperti yang terlihat pada Tabel 5 menunjukkan bahwa ransum perlakuan memberi

pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kadar VFA total cairan rumen. Hal ini terjadi karena dengan penambahan SSA menyebabkan ketersediaan karbohidrat yang mudah tersedia juga berubah. Kadar VFA total ransum A yang tidak mengandung SSA nyata lebih tinggi dibandingkan dengan ransum lainnya yang mengandung SSA. Hal ini juga mempengaruhi pH cairan rumen , dimana dengan naiknya kadar VFA maka pH menjadi turun. Hal ini sesuai dengan laporan Esdale dan Satter (1972) bahwa dalam suatu pengamatan *in vitro* berjangka pendek produksi VFA berubah dengan berubahnya pH dan sebaliknya.

Peningkatan penggunaan SSA juga diikuti dengan peningkatan serat kasar ransum yang menyebabkan kecernaan zat makanan relatif rendah dan laju pengalirannya dari rumen menurun. Menurut Annison dan Lewis (1959) konsentrasi VFA rumen tergantung pada laju produksi, absorbsi dalam rumen, laju pengaliran ke omasum, pelarutan oleh saliva, penggunaan oleh mikroba rumen dan konversinya menjadi metabolit rumen lainnya. Kisaran kadar VFA total yang diperoleh dalam percobaan ini adalah 113,77-128,44 mMol. Kadar VFA yang diperoleh ini sudah cukup untuk memenuhi pertumbuhan mikroba yang optimal. Menurut Van Soest (1982) kisaran VFA yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroba rumen yang optimal adalah 80-160 mMol.

Hal ini membuktikan bahwa penggunaan SSA sebagai pengganti rumput lapangan dapat menjamin aktifitas dan kelangsungan hidup mikroba rumen dan mensuplai kebutuhan energi bagi ternak.

Konsentrasi Total Derivat Purin

Konsentrasi derivat purin merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh suatu perlakuan ransum terhadap sintesis protein mikroba dalam rumen. Pengaruh perlakuan ransum terhadap total derivat purin, konsentrasi allantoin dan konsentrasi asam urat dalam urin sapi dalam percobaan ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh perlakuan terhadap eksresi total derivat purin, konsentrasi allantoin dan konsentrasi asam urat dalam urin

	Ransum A	Ransum B	Ransum C	Ransum D	SE
Total derivat purin					
- MMol/hari	38,76	32,35	34,95	31,95	2,38
- MMol/$BB^{0,75}$	0,89	0,75	0,83	0,75	0,04
Konsentrasi allantoin					
- MMol/hari	32,07	27,13	29,19	26,71	0,93
- mMol/$BB^{0,75}$	0,74	0,63	0,68	0,67	0,13
Konsentrasi asam urat					
- MMol/hari	6,69	5,22	5,76	5,24	0,67
- MMol/$BB^{0,75}$	0,15	0,12	0,14	0,13	0,02

Pada Tabel 6 terlihat bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap eksresi total derivat purin, konsentrasi allantoin dan asam urat dalam urin ($P>0,05$) meskipun terjadi penurunan dengan meningkatnya penggunaan SSA dalam ransum. Berbeda tidak nyatanya pengaruh perlakuan disebabkan pemberian SSA yang dicampur dengan konsentrat mampu menyediakan zat-zat makanan terutama energi dan N untuk menunjang aktifitas mikroba rumen dan sintesis protein tubuhnya. Dengan kandungan protein dan energi ransum yang relatif sama antar ransum perlakuan menyebabkan mikroba rumen dapat tetap mengkatabolisme asam nukleat dalam porsi yang hampir sama. Katabolisme asam nukleat inilah nanti yang menghasilkan derivat purin, bagi ternak sapi derivat purin itu berupa allantoin dan asam urat karena sapi mempunyai enzim xanthin oksidase yang akan merombak xanthin dan hipoxanthin menjadi asam urat seluruhnya. Ini sesuai dengan pendapat Chen dan Gomes (1992) bahwa pada sapi aktifitas xanthin oksidase sangat tinggi dalam mukosa usus sehingga semua purin yang diserap diubah menjadi asam urat.

Dari tabel 6 tersebut terlihat bahwa ekskresi total derivat purin, allantoin dan asam urat tertinggi dicapai pada ransum A kemudian menurun pada ransum B dan naik kembali pada ransum C dan D, namun secara statistik berbeda tidak nyata. Ini

berarti bahwa pemakaian SSA tidak berpengaruh nyata terhadap ekskresi total derivat purin sapi.

Kenaikan konsentrasi allantoin tidak diikuti oleh kenaikan konsentrasi asam urat. Asam nukleat yang ada dalam ransum dikatabolisme bersama dengan asam nukleat yang berasal dari protein mikroba dan hasil metabolisme jaringan sehingga dihasilkan derivat purin dalam urin. Menurut Mc.Allan (1982) dan Lindberg (1985) serta oleh Lindberg dan Jacobsson (1990) ekskresi derivat purin urin pada ruminan dihubungkan dengan laju pengaliran asam nukleat mikroba , asam nukleat dari makanan dan metabolisme asam nukleat endogenus. Sebagian besar derivat purin itu adalah berupa allantoin. Sesuai dengan yang dilaporkan oleh Chen dan Gomes (1992) 85% asam nukleat makanan dikatabolisme kedalam derivat purin terutama allantoin. Disamping itu dengan melakukan amoniasi urea terhadap serat sawit nampaknya menyebabkan peningkatan ketersediaan N untuk pembentukan asam nukleat bagi mikroba rumen.

Pada tabel 6 juga dapat dilihat bahwa peningkatan konsentrasi total derivat purin diikuti oleh peningkatan konsentrasi allantoin, tapi tidak diikuti oleh kenaikan konsentrasi asam urat. Ini sesuai dengan pendapat Liang *et.al* (1994) bahwa allantoin merupakan produk utama dari katabolisme purin dalam urin yaitu 74-86% maka peningkatan konsentrasi total derivat purin akan diikuti oleh peningkatan konsentrasi allantoin.

Pada percobaan ini didapatkan konsentrasi total derivat purin adalah 31,95-38,77 mM.hari^{-1} atau 0,75-0,89 mM/kg BB^{0,75}. Hasil ini hampir sama dengan yang didapatkan oleh Febrina (1998) yaitu 28,29-39,96 mM.hari^{-1}. Ini menunjukkan bahwa pemakaian SSA mampu menyediakan imbangan energi dan N yang cukup untuk aktifitas mikroba rumen dalam menyusun protein tubuhnya.

Kisaran konsentrasi allantoin yang didapat dalam percobaan ini adalah 26,86-32,07 mM.hari^{-1} atau 0,63-0,79mM/kgBb^{0,75} sementara konsentrasi asam urat adalah 5,22-6,99 mM.hari^{-1} atau 0,12-0,15mM/kgBB^{0,75}. Dapat dilihat disini bahwa dari total derivat purin 83%-84% terdiri dari allantoin dan 16%-17% berupa asam urat. Hasil yang ditemukan tidak berbeda dengan yang ditemukan Chen dan Gomes (1992) bahwa konsentrasi allantoin dalam urin sapi adalah 80-85%.

Walaupun proporsi allantoin dan asam urat dalam percobaan ini sudah konstan dan sesuai dengan yang dilaporkan Chen dan Gomes (1992), tapi konsentrasi total derivat purin yang didapat masih lebih rendah dibanding yang didapatkan oleh Liang *et.al* (1994) pada sapi Kedah Kelantan yaitu rata-rata 38 mM.hari^{-1}. Hal itu mungkin disebabkan karena perbedaan jenis makanan dan spesies ternak yang digunakan. Sesuai dengan yang dilaporkan oleh Chen dan Gomes (1992) bahwa proporsi allantoin dan asam urat dalam derivat purin hampir konstan tapi dapat bervariasi antar ternak. Lebih lanjut Liang *et al* (1994) menyatakan bahwa jenis makanan konsentrat mempengaruhi ekskresi derivat purin dalam urin, kemungkinan terjadinya modifikasi dari aktifitas mikroba saluran pencernaan pascarumen dan perubahan kandungan asam nukleat atau laju penguraian dinding sel mikroba rumen.

Konsentrasi allantoin yang didapat dalam percobaan ini (26,71-32,07 mM.hari^{-1}) hampir sama dengan yang diperoleh oleh Febrina (1998) yaitu 21,68-32,69 mM/hari^{-1}. Terdapat hubungan antara pemakaian SSA dalam ransum dengan konsentrasi allantoin dalam urin meskipun koefisien korelasinya rendah. Persamaan tersebut adalah (Y = 30,8795-0,0842x, r = -0,7390) dimana x adalah jumlah pemakaian SSA dan Y adalah konsentrasi allantoin. Penurunan ini tidak nyata secara statistik sehingga pemakaian SSA sampai level 50% dalam ransum masih mampu menyediakan energi dan N untuk sintesa protein mikroba, yang merupakan penyumbang terbesar dalam ekskresi total derivat purin berupa eksogenus purin terutama allantoin. Sesuai dengan pendapat Condon dan Hatfield (1970) dan Tiemeyer (1983) yang dikutip oleh Han, Shin dan Landis (1992) bahwa penyerapan komponen eksogenus purin dari usus yang dimetobolisme di dalam tubuh dan diekskresikan terutama dalam bentuk allantoin dan derivat purin lainnya. Menurut Storm dan Orskov (1983) proporsi terbesar dari asam nukleat mikroba yang merupakan bagian utama dari ekskresi allantoin yang berasal dari eksogenus sedangkan sumbangan endogenus purin biasanya relatif konstan yaitu 514 μM/kgBB^{0,75} (Chen, *et.al*., 1990).

Hubungan konsentrasi allantoin dan total derivat purin menunjukkan pengaruh yang tidak nyata (P>0,05) dengan nilai masing-masing 26,86-32,07 mM.hari^{-1} dan 31,95-38,77 mM.hari^{-1} (0,63-0,79mM/kgBB^{0,75} dan 0,75-0,89mM/kgBB^{0,75}). Hal ini menunjukkan bahwa jika konsentrasi total derivat purin meningkat maka konsentrasi allantoin meningkat secara linear dengan persamaan (Y=1,8216 + 0,7882x, r = 0,9997). Dimana x adalah konsentrasi total derivat purin dan Y adalah konsentrasi allantoin. Terlihat disini bahwa konsentrasi allantoin berhubungan erat dengan

konsentrasi total derivat purin. Ini terjadi karena konsentrasi allantoin ditentukan oleh konsentrasi total derivat purin yang diserap dan diekskresikan dalam urin. Hal ini sesuai dengan pendapat Liang *et.al* (1994) bahwa allantoin merupakan bagian dari purin urin yang diekskresikan yaitu 74-86% untuk sapi dan 60-75% untuk kerbau. Menurut Toop dan Elliot yang dikutip oleh Orskov (1991) allantoin merupakan hasil metabolisme asam nukleat yang terdapat dalam mikroba rumen dan dapat digunakan untuk mengukur produksi protein mikroba.

Tingginya konsentrasi allantoin dan asam urat pada percobaan ini menunjukkan bahwa ransum yang diberikan mampu menyediakan zat yang dibutuhkan mikroba rumen untuk sintesis tubuhnya dan menyusun asam nukleat yang tinggi bagi tubuhnya. Metabolisme asam nukleat mikroba rumen akan menyumbangkan derivat purin dalam urin sapi, disamping hasil metabolisme asam nukleat jaringan (endogenus purin) dan asam nukleat makanan yang lolos ke saluran pencernaan bagian belakang. Menurut Lindberg dan Jacobsson (1990) ekskresi derivat purin urin pada ruminan dihubungkan dengan laju asam nukleat mikroba, asam nukleat dari makanan dan metabolisme asam nukleat endogenus. Asam nukleat mikroba berdasarkan jumlahnya adalah sumber paling penting untuk ekskresi derivat purin urin (Fujihara *et.al*, 1987. Lindberg, 1989) dengan hanya sedikit sumbangan dari metabolisme endogenus. Variasi ekskresi derivat purin berhubungan dengan bobot badan (Chen *et.al*, 1992) dan asam nukleat mikroba (Chen *et.al*, 1990; Verbic *et.al*, 1990) dan jenis ternak (Susmel *et.al*, 1994).

Jumlah dan Efisiensi Sintesis Protein Mikroba serta Pertambahan Bobot Badan

Pengaruh perlakuan terhadap jumlah dan efisiensi sintesis protein mikroba dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh perlakuan terhadap jumlah dan efisiensi sintesis protein mikroba serta pertambahan bobot badan

Protein mikroba	Ransum A ;	Ransum B ;	Ransum C ;	Ransum D	SE
Gram N/hari	26,05	18,64	21,75	18,39	2,35
GramN/kgDOMR*	11,05	8,59	11,20	11,28	0,90
PBB (Kg/hari)	0,76	0,74	0,72	0,59	0,08

* Bahan organik tercerna yang difermentasikan dalam rumen

Pada Tabel 7 terlihat bahwa meskipun secara statistik berbeda tidak nyata, namun jumlah sintesis N-mikroba semakin menurun dengan meningkatnya kandungan SSA dalam ransum. Hal ini erat kaitannya dengan pencernaan konsumsi bahan organik. Meskipun demikian, efisiensi sintesis protein mikroba yang ditunjukkan dengan jumlah N-mikroba per kilogram bahan organik terfermentasi menunjukkan nilai yang konstan

Jumlah sintesis protein mikroba yang diperoleh dalam percobaan ini berkisar antara 18,39-26,05 gram N/hari dengan rata-rata 21,21 gram N/hari. Hasil ini lebih tinggi dari yang diperoleh Febrina (1998) yaitu 17,50 gram N/hari, sedangkan dari hasil penelitian Liang *et.al* (1994) menunjukkkan bahwa sintesis protein mikroba pada sapi adalah 18,44 gram N/hari yakni hampir sama dengan yang diperoleh pada ransum B dan D. Ini menunjukkan bahwa penggantian rumput lapangan dengan SSA masih dapat menunjang sintesis protein mikroba yang tinggi. Hal ini terjadi karena dengan pemberian SSA tidak mempengaruhi konsumsi Bahan kering ransum secara nyata walaupun menurunkan konsumsi bahan organik dan daya cerna bahan organik. Keadaan ini mungkin juga terjadi karena adanya keseimbangan energi dan protein sebagai sumber kerangka karbon dan sumber N untuk sintesis protein mikroba sehingga jumlah sintesis protein mikroba pada tiap ransum berbeda tidak nyata. Menurut pendapat Stren dan Hooven (1979) sintesis protein mikroba dipengaruhi oleh konsentrasi N, sumber N, sumber karbohidrat, laju kelarutan, penambahan S dan frekwensi pemberian makan. Pemberian makanan pada percobaan ini dilakukan dua kali sehari sehingga substrat untuk terjadinya sintesis protein mikroba selalu tersedia.

Hubungan antara sintesis protein mikroba dengan konsumsi bahan organik membentuk persamaan ($Y = -3,9790 + 8,2175x$, $r = 0,7817$) dimana x adalah konsumsi bahan organik dan Y adalah jumlah sintesis protein mikroba. Terlihat disini bahwa terdapat hubungan yang erat antara konsumsi bahan organik dengan sintesis protein mikroba. Sesuai dengan yang dilaporkan oleh Chen

dan Gomes (1992) konsentrasi derivat purin berhubungan dengan bahan organik tercerna karena bahan organik tercerna dalam rumen merupakan sumber energi untuk pembentukan mikroba rumen, makin tinggi konsumsi bahan organik makin tinggi pula produksi biomassa mikroba rumen, hal ini terlihat dengan meningkatnya konsentrasi derivat purin yang diekskresikan.

Dari hasil analisis terlihat bahwa pemakaian SSA dalam ransum mampu menyediakan substrat yang dibutuhkan oleh mikroba rumen untuk pembentukan tubuhnya yang berupa energi dan nitrogen. Chen dan Gomes (1992) menyatakan bahwa efisiensi sintesis protein mikroba per-unit makanan yang dikonsumsi biasanya ditampilkan sebagai gram $N.kg^{-1}$ DOMR dengan nilai 14-60 gram $N.kg^{-1}$ DOMR (ARC, 1984) dan 32 gram $N.kg^{-1}$ DOMR (NRC, 1982).

Hasil penelitian Stern dan Hoover (1979) menunjukkan bahwa kira-kira 16,9 gram protein kasar mikroba yang disintesa perseratus gram bahan organik tercerna dalam rumen. Selanjutnya dikatakan bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi efisiensi pertumbuhan mikroba antara lain adalah besarnya kemampuan mikroba rumen dalam mencerna sumber N dan karbohidrat, kadar sulfur ransum dan frekwensi pemberian makanan. Sintesa protein mikroba membutuhkan supplai N yang cukup untuk mencapai efisiensi yang maksimum. Menurut Stern dan Hoover (1979) untuk efisiensi pertumbuhan mikroba yang maksimal, nitrogen dan energi yang tersedia harus seimbang. Selanjutnya dikatakan bahwa sintesis protein mikroba akan sangat menurun apabila protein kasar ransum lebih kecil dari 11%.

Seperti terlihat pada Tabel 7 perlakuan memberi pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P<0,05$) terhadap pertambahan bobot badan sapi percobaan. Ini menunjukkan bahwa penggantian rumput lapangan dengan SSA masih mampu untuk mempertahankan pertambahan bobot badan ternak.

Hal ini terjadi karena selain umur ternak yang digunakan relatif sama, kualitas protein ransum serta jumlah dan efisiensi sintesis protein mikroba juga berbeda tidak nyata sehingga memberikan pertambahan bobot badan yang berbeda tidak nyata. Menurut Nelly (1973) yang dilaporkan oleh Febrina (1998) bobot badan merupakan fungsi komplek yang berhubungan dengan ekskresi allantoin, umur ternak, kualitas protein dan laju pertumbuhan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Substitusi rumput lapangan dengan SSA berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah dan efisiensi sintesis protein mikroba, tetapi menurunkan konsentrasi $N\text{-}NH_3$ dan kadar total VFA cairan rumen.
2. Pemakaian SSA sampai level 50% dalam ransum tidak berpengaruh nyata terhadap produktifitas ternak khususnya pertambahan bobot badan. Jadi SSA dapat dipakai sebagai pengganti rumput lapangan sampai 100%.

DAFTAR PUSTAKA

Annison,E.F. dan D.Lewis. 1959. *Metabolism in the Rumen*. London: Methuen dan Co Ltd. New York. John Wiley and Sons Inc. 177 p.

Agriculture Research Council (ARC). 1984. *The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. Suppl.* No.1 Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough. 351 p.

Bachrudin, Z.1997. *Studi aktifitas enzim selulose isi rumen kerbau. I.* Penambahan aras konsentrat pada ransum basal jerami padi. Proseding Sem.Nas. II. Bogor. p. 23-24.

Chen, X.B., E.R.Orskov, and F.D.deB.Hovell. 1990. *Excretion of purine derivates by ruminants endogenous excretion, difference between cattle and sheep.* Briti.J.Nutr 63:121-129.

Chen, X.B., F.D.DeB.Hovell., E.R.Orskov, and D.S. Brown. 1990. *Excretion of purine derivates by ruminants: Effect of exogenous nucleic acid supply on purine derivatives excretion by sheep.* Brit. J. Nutr. 63:131-142.

Chen, X.B.,Y.K.Chen, M.F.Franklin, E.R.Orskov, and W.J.Shand. 1992. *The effect of feed intake and body weight on purine derivative excretion and microbial protein supply in sheep.* J. Ani. Sci. 70: 1534-1542.

Chen, X.B. and M.J.Gomes. 1992. *Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle on urinary excretion of purine derivatives.* An Overview of the technical details. International Feed Resources Unit. Rowett Research Institute. Bucksburns, Abardeen. Occasional Publication.

Church.D.C. 1979. *Digestive Physiology and Nutrition of Ruminant.* Vol. 2. Oxford Press. USA. 564 p.

Cooper, B.S., D.J. Morgan and W.H.Parr. 1977. *Alkali treated roughages to feeding ruminant*. J. Trop. Sci. 19:2-9.

Esdale, W.T. and L.D. Satter. 1972. *Manipulation of ruminal fermentation in effect of altering ruminal pH volatile fatty acid production*. J. Dairy Sci. 55:964

Fujihara, T., E.R.Orskov. and P.J.Reeds. 1987. *The Effect of protein infusion in urinary excretion of purine derivatives in ruminants nourished by intragastric nutrition*. J. Agr.Sci. Cambridge. 109:7-12

Febrina. 1998. *Sintesa protein mikroba dan karakteristik kondisi rumen pada sapi lokal yang mendapat ransum jerami padi amoniasi urea dan konsentrat dengan tingkat yang berbeda*. Tesis. PPs Universitas Andalas. Padang. 88 hal.

Han,Y.K., H.T. Shin and J.Landis. 1992. *Effect of level of feed intake on the excretion of purine derivatives and purine derivatives to creatine ratio in the urine of sheep*. AJAS. Vol.5 (No.3) 465-468.

Liang, J.B., M.Matsumoto and B.A. Young. 1994. *Purine derivative excretion and ruminal mikrobial yield in Malaysian cattle and swamp buffalo*. Animal Feed Science and Technology. 47:189-199.

Lindberg,J.E. 1985. *Urinary allantoin excretion and digestible organic matter intake in dairy goats*. Swedish J.Agr. research. 15: 31-37.

Lindberg, J.E. 1989. *Nitrogen metabolism and urinary excretion of purines in goat kids*. Brith. J. Nutr. 61:309-321.

Lindberg, J.E. and K.G. Jacobsson. 1990. *Nitrogen and purine metabolism at varying energy and protein supplies in sheep sustained on intragastric infusion*. Brith J.Nutr. 64:359-370.

Nutrient Requirement Research. 1982. *The Nutrient Requirements of Ruminant of Beef Cattle* .6th Revises. Ed. National Academy Press. Washington DC. 240 halaman.

Mc.Allan. A.B. 1982. *The fate of nucleic acids in ruminants*. Proceeding of the nutr. soc. 41:309-317.

Mohan, D.V.K.G. and G.V.Raghawan. 1974. *Effect of dietary protein level on the ruminal N fractions in cattle and buffaloes*. Ind. J.An.Sci.. 41:510.

Orskov. E.R. 1991. *Progress in predicting protein and energy supply in ruminant with emphasis on tropical conditions*. In Recent advances on the nutrition of herbivores. Malay. Soc.Ani. Prod. ISBN. 967.960-250-4.

Satter , L.D. and L.L.Slyter. 1974. *Effect of amonia concentration on rumen microbial protein production* in vitro. Brith J.Nut.. 32:199.

Stern, M.D. and W.H. Hoover. 1979. *Methods for determining and factors affecting rumen microbial protein synthesis*. A review J.Ani. Sci. Vol 49. No.6:1591-1603.

Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistic*, A Biochemical Approach 2nd Ed. Mc Graw-Hill Book Company. New York

Summers, M. 1960. *Factor influensing the secretion of nitrogen in the parotid saliva of sheep with spesial reference to the influence of amonia production in the rumen and fluctuations in level of blood urea*. Aust. J.Exp. Biologi. 39:133.

Susmel, P, B.Stefanon, E.Plazotta, M.Spanghero and C.R.Mills. 1994. *The effect of energy and protein intake in the excretion of purine derivatives*. J. Agr.Sci. Cambridge. 123:257-265.

Sutherland, T.M., W.C. Ellis, Z.S.Reid. and M.G. Murray. 1962. *A method of circulation and sampling the rumen contentb of shepp fed on ground pelleted foods*. Brith J.Nut. 16; 603-614.

Van Soest, V.J. 1982. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Commstock publishing associates A devision of Cornell University Press. Ithaca and London. 373 halaman.

Warly, L., Hermon, A.Kamaruddin, Rusmana, W.S.N. dan Elyhasridas. 1996. *Peningkatan hasil ikutan agroindustri sebagai makanan ternak ruminansia*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing V/I. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Padang.

Zinn, Z.A. and F.N. Owens. 1986. *A rapid procedure for purine measurement and its use for estimating net ruminal protein synthesis*. Can. J.Ani. Sci. 66:157-166.